

**PROFIL KEMAMPUAN PEMBUKTIAN MATEMATIS MAHASISWA
DITINJAU DARI GAYA KOGNITIF REFLEKTIF DAN IMPULSIF**

TESIS

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar
Magister Pendidikan Matematika



Oleh

Minatun Nadlifah
NIM 1502615

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
SEKOLAH PASCA SARJANA
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2019

**PROFIL KEMAMPUAN PEMBUKTIAN MATEMATIS MAHASISWA
DITINJAU DARI GAYA KOGNITIF REFLEKTIF DAN IMPULSIF**

Oleh
Minatun Nadlifah

S.Pd Universitas Muhammadiyah Malang, 2007

Sebuah Tesis yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Pendidikan (M.Pd.) pada Program Studi Pendidikan Matematika

© Minatun Nadlifah 2009
Universitas Pendidikan Indonesia
Agustus 2019

Hak Cipta dilindungi undang-undang.
Tesis ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
dengan dicetak ulang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa ijin dari penulis.

Halaman Pengesahan

MINATUN NADLIFAH
PROFIL KEMAMPUAN PEMBUKTIAN MATEMATIS MAHASISWA
DITINJAU DARI GAYA KOGNITIF REFLEKTIF DAN IMPULSIF

disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



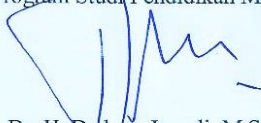
Dr. Sufyani Drabawanto, M.Ed.
NIP 196008301986031003

Pembimbing II



Al Jupri, S.Pd., M.Sc., Ph.D.
NIP 198205102005011002

Mengetahui,
Ketua Program Studi Pendidikan Matematika



Dr. H. Dadang Juandi, M.Si.
NIP 19640117199202100001

ABSTRAK

Minatun Nadlifah. (2019). Profil Kemampuan Pembuktian Matematis Mahasiswa Ditinjau dari Gaya Kognitif Reflektif dan Impulsif.

Penelitian ini bertujuan untuk mengungkapkan kemampuan pembuktian matematis mahasiswa tahun dengan melibatkan dimensi gaya kognitif reflektif dan impulsif. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian deskriptif-eksploratif. Penelitian melibatkan enam mahasiswa tahun pertama program studi pendidikan matematika, yakni tiga mahasiswa bergaya kognitif reflektif dan tiga mahasiswa bergaya kognitif impulsif. Data diperoleh melalui tiga tahap. Tahap pertama, menentukan gaya kognitif mahasiswa melalui penggunaan instrumen *Matching Familiar Figures Test* (MFFT). Tahap kedua, penyelesaian masalah pembuktian terkait materi keterbagian bilangan bulat. Konstruksi bukti dianalisis menggunakan dua aspek penilaian konstruksi bukti formal, yakni struktur bukti dan pemahaman konseptual. Tahap ketiga, eksplorasi pemahaman mahasiswa terkait konstruksi bukti yang dihasilkan pada tahap kedua melalui teknik wawancara. Hasil penelitian dideskripsikan dalam tiga aspek, yakni (1) identifikasi premis dan kondisi yang mendukung pembuktian, (2) koneksi antara fakta dan unsur yang akan dibuktikan, dan (3) ketepatan mengorganisasi dan memanipulasi fakta berdasarkan definisi dan teorema yang diberikan. Melalui tiga aspek tersebut diperoleh gambaran kemampuan mahasiswa tahun pertama, baik bergaya kognitif reflektif maupun impulsif, dalam mengkonstruksi bukti formal. Terdapat tiga kategori kualitas konstruksi bukti yang dihasilkan mahasiswa reflektif maupun impulsif, yakni bukti kurang valid, tidak valid dan sangat tidak valid. Kualitas konstruksi bukti yang paling sering ditemui adalah konstruksi bukti yang tidak valid, artinya konstruksi bukti banyak memuat kesalahan pada aspek struktur bukti maupun pemahaman konseptual.

Kata Kunci : *pembuktian matematis, mahasiswa tahun pertama, gaya kognitif reflektif, gaya kognitif impulsif*

ABSTRACT

Minatun Nadlifah. (2019). Profile of Undergraduate Students' Mathematical Proof Ability Based on Reflective and Impulsive Cognitive Style.

This study aimed to explore the mathematical proof ability of the first-year undergraduate students involving reflective and impulsive cognitive style dimensions. This study used a qualitative approach with the descriptive-explorative design. The participants were six undergraduate students of the first-year of mathematics education major consisted of three students both reflective and impulsive cognitive styles. The data obtained within three phases. The first phase, determined students' cognitive style using the *Matching Familiar Figures Test* (MFFT) instrument. In the second phase, students solved mathematics proving-problems of integers divisibility materials. The mathematical proof constructions analyzed by using two aspects of construction formal-proof namely proof structure and conceptual understanding. The third phase explored the students' understanding of mathematics proof construction, which produced in the second phase, through the interview technique. The findings described in three aspects, (1) identification of premise and supportive proof condition, (2) connection between facts and elements to be proved, and (3) accuracy of organizing and manipulating facts based on the given of definitions and theorems. Through these three aspects, it obtained an overview of the ability of the first-year undergraduate mathematics education students', either reflective or impulsive, in constructing mathematics formal-proof. There were three categories of formal-proof quality construction produced by both reflective and impulsive students, namely less valid, invalid and very invalid formal-proofs. The quality of formal-proof construction most frequently encountered was invalid formal-proof construction, which means the construction of formal-proof contained many errors in proof structure and conceptual understanding.

Keywords: mathematical proof, first-year undergraduate students, reflective cognitive style, impulsive cognitive style

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Pernyataan Keaslian Tesis	iii
Kata Pengantar	iv
Ucapan Terima Kasih	v
Abstrak	vii
Abstract	viii
Daftar Isi.....	ix
Daftar Tabel	xi
Daftar Gambar	xii
Daftar Lampiran	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	7
1.3 Tujuan Penelitian	8
1.4 Manfaat Penelitian	8
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Kemampuan Pembuktian Matematis	10
2.2 Metode Pembuktian	13
2.3 <i>Proof Error Evaluation Tool</i> (PEET)	17
2.4 Gaya Kognitif Reflektif-Impulsif	19
2.5 Pengukuran Gaya Kognitif Reflektif-Impulsif	21
2.6 Penelitian yang Relevan	22
2.7 Definisi Operasional	24
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Desain Penelitian	26
3.2 Partisipan dan Tempat Penelitian	27
3.3 Instrumen Penelitian	28
3.4 Prosedur Pengumpulan Data	32

3.5 Analisis Data	33
3.6 Pengecekan Keabsahan Temuan	37
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian	40
A. Kemampuan Mahasiswa Reflektif dalam Mengkonstruksi Bukti Matematis pada Pembelajaran Teori Bilangan	40
B. Kemampuan Mahasiswa Impulsif dalam Mengkonstruksi Bukti Matematis pada Pembelajaran Teori Bilangan	64
4.2 Pembahasan	90
A. Kemampuan Mahasiswa Reflektif dalam Mengkonstruksi Bukti Matematis pada Pembelajaran Teori Bilangan	91
B. Kemampuan Mahasiswa Impulsif dalam Mengkonstruksi Bukti Matematis pada Pembelajaran Teori Bilangan	95
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	100
5.2 Saran	102
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN-LAMPIRAN	

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul, Karim M. A. & Lukito, Agung. (2015). *Profil Pemecahan Masalah Open-Ended Geometri Siswa SMP Ditinjau dari Gaya Kognitif Impulsif-Reflektif*. Jurnal MathEdunesa, Volume 1, Nomor 4 Tahun 2015.
- Abdussakir. (2014a). *Proses Berpikir Mahasiswa dalam Menyusun Bukti Matematis dengan Strategi Semantik*. Jurnal Pendidikan Sains, Vol. 2, No. 3, September 2014, 132 – 140.
- Abdussakir. (2014b). *Proses Berpikir Mahasiswa dalam Menyusun Bukti Matematis dengan Strategi Semantik*. (Disertasi). Pascasarjana, Universitas Negeri Malang, Malang.
- Alcock, Lara & Inglis, Mathew. (2009). *Representation System and Undergraduate Proof Production: A Comment on Weber*. Journal of Mathematical Behavior, 28, 4, 209–211.
- Alcock, Lara & Weber, Keith. (2010). *Undergraduates' Example Use in Proof Construction: Purpose and Effectiveness*. Investigations in Mathematics Learning, 3 (1), 1-22.
- Almeida, Dennis. (2000). *A Survey of Mathematics Undergraduates' Interaction with Proof: Some Implications for Mathematics Education*. International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, Vol. 31 No. 6. 869–890
- Anapa, P. & Samkar, H. (2010). *Investigation of Undergraduate Students' Perceptions of Mathematical Proof*. Procedia Social and Behavioral Sciences 2, 2700 – 2706.
- Andrew, Lane. (2009). *Creating a Proof Error Evaluation Tool for Use in the Grading of Student-Generated "Proof"*. Journal Problems, Resources, and Issues in Mathematics Undergraduate Studies, Vol 19 Issue 5, 2009. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/10511970701765070>
- Aprilia, Nahda C., Sunardi, & Trapsilasiwi, Dinawati. (2015). *Proses Berpikir Siswa Gaya Kognitif Reflektif dan Impulsif dalam Memecahkan Masalah Matematika di Kelas VII SMPN 11 Jember*. Jurnal Edukasi, Vol II, Nomor 3, 31–37.
- Arnawa. (2009). *Mengembangkan Kemampuan Mahasiswa dalam Memvalidasi Bukti pada Aljabar Abstrak melalui Pembelajaran Berdasarkan Teori APOS*. Jurnal Matematika dan Sains, Vol. 14 No. 2, Juni 2009.
- Ball, D. L., & Bass, H. (2003). *Making Mathematics Reasonable in School*. In J. Kilpatrick, W.G. Martin, & D. Schifter (Eds.), A research companion to principles and standards for school mathematics (pp. 27–44). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Brousseau, G. (1997). *Theory of Didactical Situations in Mathematics*. Dordrecht/Boston/London: Kluwer Academic Publishers.

- Carpenter, T. P., Franke, M. L., & Levi, L. (2003). *Thinking Mathematically: Integrating Arithmetic & Algebra in Elementary School*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Carreto-Dios, H., Santos-Roig, M., & Buela-Casal, G. 2009. *Role of the Matching Familiar Figures Test-20 in the Analysis of Theoretical Validity of the Reflection-Impulsivity: A Study with Personality*. International Journal of Psychological Research, Volume 2 Nomor 1, 6-15
- Creswell, J.W. (2012). *Research Design Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif dan Mixed*. (Alih bahasa, Achmad Fawaid). Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Departemen Pendidikan Nasional. (2003). *Standar Kompetensi: Mata Pelajaran Matematika Sekolah Dasar dan Madrasah Ibtidaiyah*. Jakarta: Depdiknas
- Driscoll, M. P. (2000). *Psychology of Learning for Instruction*. Boston, MA: Allyn and Bacon.
- Gibson, D. (1998). "Students' Use of Diagrams to Develop Proofs in An Introductory Analysis Course. Dalam A. H. Schoenfeld, J. Kaput, E. Dubinsky, & T. Dick (Eds.), *Research in Collegiate Mathematics III* (hlm. 284-307). Providence, RI: American Mathematical Society
- Guzman, M. D. dkk. (1998). *Difficulties in the Passage from Secondary to Tertiary Education*. Proceedings of the International Congress of Mathematicians, Vol III (hlm. 747-762).
- Gray, E., Pitta, D., & Tall, D. (1997). *The Nature of the Object as an Integral Component of Numerical Processes*. In E. Pehkonen (Ed.), Proceedings of the 21st International Conference for the Psychology of Mathematics Education, Volume 1, 115–130.
- Hanna, G. (1995). *Challenges to the Importance of Proof*. Journal for the Learning of Mathematics, 15(3), 42–49
- Hanna, G., & de Villiers, M. (2008). *ICMI Study 19: Proof and Proving in Mathematics Education: Discussion Document*. ZDM Mathematics Education, 2008, 40, 329-336.
- Hanna, G., & dkk. (2004). *ICMI Study 19: Proof and Proving in Mathematics Education: Discussion Document*. Dalam G. Hanna & M. de Villiers (Penyunting), *Proof and Proving in Mathematics Education : 19th ICMI Study* (hlm. 443-454). New York: Springer.
- Harel, G. & Sowder, L. (1998). *Students' Proof Scheme: Results from Exploration Studies*. CBMS Issues in Mathematics Education: Research in Collegiate Mathematics Education III, 234–283
- Hernadi, Julan (2008). *Pembuktian dalam Matematika*. Jurnal Pendidikan Matematika, Volume 2 Nomor 1, Januari 2008.
- Healy, L & Hoyles, C. (1998). *Justifying and proving in school mathematics. Technical Report on the Nationwide Survey*. Mathematical Science. London: Institute of Education, University of London

- Kagan, J., Rosman, B. L., Day, D., Albert, J., & Phillips, W. (1964). *Information Processing in the Child: Significance of Analytic and Reflective Attitudes*. Psychological Monographs Volume 78 Nomor 578, 1–37.
- Kagan, J. (1965). *Individual Difference in the Resolution of Response Uncertainty*. Journal of Personality and Social Psychology, 2, 154–160. doi:10.1037/h0022199
- Kagan, J. (1966). *Reflection-Impulsivity: The Generally and Dynamics of Conceptual Tempo*. Journal of Abnormal Psychology, Vol 71, No. 1, 17–24.
- Kementerian Pendidikan Nasional. (2006). *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2006 tentang Standar Isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Kemdiknas
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2013). *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nasional Republik Indonesia Nomor 64 Tahun 2013 tentang Standar Isi Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Kemdikbud
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2016). *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nasional Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2016 tentang Standar Isi Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Kemdikbud
- Knapp, J. (2005). *Learning to prove in order to Prove to Learn*. [online] : Retrieved from URL: http://mathpost.asu.edu/~sjgm/issues/2005_spring/SJGM_knapp.pdf
- Knuth, Eric J. (2002). *Teachers' Conceptions of Proof in the Context of Secondary School Mathematics*. Journal of Mathematics Teacher Education, 5, 61-88. <https://doi.org/10.1023/A:1013838713648>
- Kodirun. (2014) *Pengaruh Pendekatan Progresif Terhadap Peningkatan Kemampuan Mahasiswa dalam Pembuktian dan Penulisan Jurnal Matematika*. (Disertasi). Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung
- Keller, J. & Ripoll, H. (2001). *Reflektive-Impulsive Style and Conceptual Tempo in A Gross Motor Task*. Perceptual and Motor Skill, 92, 3, 739-749
- Kozhevnikov, M. (2007). Cognitive Styles in the Context of Modern Psychology: Toward Integrated Framework of Cognitive Style. Psychological Bulletin, 133, 3, 464-481
- Kusnandi. (2008). *Pembelajaran Matematika Dengan Strategi Abduktifdeduktif untuk Menumbuhkembangkan Kemampuan Membuktikan Pada Mahasiswa*. [Online]. Diakses dari http://file.upi.edu/Direktori-FPMIPA/JUR._PEND._MATEMATIKA/196903301993031KUSNANDI/Rangkuman_Disertasi.pdf
- Kusnandi. (2012). *Kerangka Kerja Teoritis Pembuktian Matematika Untuk Mahasiswa S-1*. FMIPA Universitas Pendidikan Indonesia. [Online]. Diakses dari http://file.upi.edu/Direktori/FPMIPA/JUR._PEND._MATEMATIKA/196903301993031-KUSNANDI/Artikel-Kerangka_Kerja.pdf

- Matczak, A. (1991). *The Effect of Modified Testing Conditions on the Efficiency of Reflective and Impulsive Children*. Polish Psychological Bulletin Volume 22 Nomor 4, 277-287
- Messick, S. (1994). *The matter of style: Manifestations of personality in cognition, learning, and teaching*. Educational Psychologist, 29, 121–136
- Michael, J., dkk. (2010). *Multiple Perspectives on Problem Solving and Learning in the Digital Age*. New York: Springer science & business media.
- Michalska, P. & Lamparska, L. Z. (2015). *The Measurement of Cognitive Style Reflection-Impulsivity in the Adulthood-Results of Own Study*. Journal Polskie Forum Psychologiczne, Volume 20 Nomor 4, 573-588
- Moore, R. C. (1994). *Making Transition to Formal Proof*. Educational Studies in Mathematics. 27, 249–266.
- Panjaitan, Binur. (2016). *Metakognisi Calon Guru yang Bergaya Kognitif Reflektif dan Bergaya Kognitif Impulsif dalam Memecahkan Masalah Matematika*. Jurnal Cakrawala Pendidikan. Edisi June 2016, Nomor 2.
- Palladino, P. dkk. (1997). *Impulsive-Reflective Cognitive Style, Metacognition, and Emotion in Adolescence*. Perceptual and Motor Skills Journal Volume 84, 47-57
- Pfeiffer, K. (2009). “*The Role of Proof Validation in Students' Mathematical Learning*”. Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics, **29**, (3), 79-84. Conference held at Loughborough, UK, November 14, 2009.
- Reid, D. (2001). *Proof, Proofs, Proving and Probing: Research Related to Proof*. Makalah yang didasarkan pada Short Oral Presentation pada the Twentieth-Fifth Annual Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Utrecht, the Netherlands
- Reynolds, C. R & Janzen. (2004). *Concise Encyclopedia of Special Education: Arefence for The Education of The Handicapped and Other Exceptional children and Adults*. Second edition. Canada: Published Simultaneosly.
- Rozenkwajg & Corroyer. (2005). *Cognitive Processes in The Reflektif-Impulsive Cognitif Style*. The journal of genetic psychology, 2005, 166(4), 451-463.
- Riding, R. J., & Rayner, S. (1998). *Cognitive styles and learning strategies: Understanding style differences in learning and behavior*. London: D. Fulton.
- Riding, R. J., & Smith, E. S. (1997). *Cognitive styles and learning strategies: some implication for training design*. Internatinal Journal of Training and Development, 1997, 1(3), 199-207.
- Salkind, N., & Wright, J. (1977). *The Development of Reflection-Impulsivity and Cognitive Efficiency*. Human Development Journal, 20, 377-387.
- Salkind, N. J. (2008). *Encyclopedia of Educational Psycology Volume 2*. USA: Sage Publication

- Salsabila, E., Ratnaningsih, dan Hadi, Ibnu. (2015). *Pembekalan Pemahaman Metode Pembuktian Matematika dan Penerapan Strategi Abduktif-Deduktif untuk Mengembangkan Kemampuan Membuktikan Konsep Aljabar Abstrak pada Mahasiswa Jurusan Matematika FMIPA UNJ*. Jurnal Matematika Integratif, Vol 11 Nomor 1, April 2015, 15-24.
- Samparadja, H. (2014). *Pengaruh Pendekatan Induktif-Deduktif Berbasis Definisi Termodifikasi dalam Pembelajaran Struktur Aljabar terhadap Peningkatan Kemampuan Pembuktian dan Disposisi Berpikir Kreatif Matematis Mahasiswa*. (Disertasi). Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung
- Selden, Annie & Selden, John (1995). *Unpacking the Logic of Mathematical Statements*. Journal Educational Studies in Mathematics. 29 (2), 123-151. Springer.
- Selden, Annie & Selden, John. (2002). "Reflection on Mathematics Education Research Question in Elementary Number Theory". Dalam S. R. Campbell & R. Zazkis (Penyunting), *Learning and Teaching Number Teaching: Research in Cognition and Instruction Mathematics, Learning, and Cognition* (hlm. 213-230). USA: Greenwood Publishing Group
- Selden, Annie. (2012). "Chapter 17: Transitions and Proof and Proving at Tertiary Level". Dalam G. Hanna & M. de Villiers (Penyunting), *Proof and Proving in Mathematics Education : 19th ICMI Study* (hlm. 391-420). New York: Springer.
- Smith, D., Eggen, M., & Andre, R.S. (2006). *A Transition to Advanced Mathematics: Sixth Edition*. USA: Thomson Brooke
- Stenberg, R. J., & Grigorenko, E.L. (1997). *Are Cognitive Style Still in Style?*. American Psychologist Journal. Volume 62 No. 7 July 1997.
- Sternberg, R. J., & Zhang, L. F. (2001). *Thinking Styles Across Cultures: Their Relationships With Student Learning*. In R. J. Sternberg & L. F. Zhang (Eds.), *Perspectives on thinking, learning and cognitive styles* (pp. 227-247). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Stylianides, Gabriel J. & Stylianides, Andreas J. (2008). *Proof in School Mathematics: Insight from Psychological Research into Students' Ability for Deductive Reasoning*. Journal Mathematical Thinking and Learning. London: Routledge
- Sumarmo, Utari. (2011). *Advanced Mathematical Thinking dan Habit of Mind Mahasiswa*. [Online]. Diakses dari <http://utari-sumarmo.dosen.stkip-siliwangi.ac.id/files/2015/09/Makalah-Advanced-math-thinking-dan-Habit-of-mind.pdf>
- Syamsuri, dkk (2016). *Characterization of Student Formal-Proof Construction in Mathematics Learning*. Communications in Science and Technology Volume I Nomor 2, 42-50
- Tall, D. (1992). "The Transition to Advanced Mathematical Thinking: Functions, Limits, Infinity and Proof". Dalam D. A. Grouws (Penyunting), *Handbook*

of Research on Mathematics Teaching and Learning (hlm. 495-511).
Macmillan

Tall, David. (2002). *Differing Modes of Proof and Belief in Mathematics*
International Conference on Mathematics: Understanding Proving and
Proving to Understand, 91–107

Warli. (2013). “*Kreativitas Siswa yang Bergaya Kognitif Reflektif atau Impulsif
dalam Memecahkan Masalah Geometri*”. *Jurnal Pendidikan dan
Pembelajaran*, Volume 20 Nomor 2.

Weber, Keith. (2001). *Student Difficulty in Constructing Proofs: The Need For
Strategic Knowledge*. *Educational Studies in Mathematics* Volume 48, 101-
119. Belanda: Kluwer Academic Publisher

Witkin, dkk. (1962). *Psychological differentiation*. New York: Wiley

Zainudin. (2015). *Studi Eksploratif Kualitas Bukti Matematis pada Soal Aritmatika
Matriks Berbasis Motivation to Reasoning Tasks*. *Jurnal Ilmiah Pendidikan
Matematika* Volume 4 Nomor 1.